Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 61/62 (1913)

Heft: 7

Artikel: Ueber die Kraftwerksausnützung beim zukünftigen elektrischen Betrieb der Schweizerischen Eisenbahnen

Autor: Kummer, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30675

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber die Kraftwerksausnützung beim zukünftigen elektrischen Betrieb der Schweizerischen Eisenbahnen.

Von Prof. Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich.[1])

Die Angelegenheit der Einführung des elektrischen Betriebes auf einer überwiegenden Mehrzahl von Linien des Schweizerischen Eisenbahnnetzes ist für uns wegen des damit ermöglichten Ersatzes der fremden Kohle durch unsere einheimischen Wasserkräfte eine hochwichtige nationalökonomische Angelegenheit. Die Erreichung von mannigfachen Verbesserungen im Bahnbetrieb, die mit der Einführung des elektrischen Betriebes verbunden sein können, und die in andern Ländern öfters das einzige Ziel von Elektrifizierungen bildeten, ist von nur sekundärer Bedeutung für uns. Der Ersatz der fremden Kohle durch die einheimischen Wasserkräfte darf indessen nicht etwa dazu führen, dass dann eine Verteuerung des Bahnbetriebes eintritt. Damit wird nun die Anzahl der sofort elektrifizierungswürdigen Linien des schweizerischen Bahnnetzes, wie wir gleich sehen werden, erheblich eingeschränkt. Es ist nämlich das Anlagekapital einer elektrisch betriebenen Bahn erheblich höher, als dasjenige einer mit Dampf betriebenen Bahn. Für Landerwerb, Unterbau, Oberbau, Hochbau und Stationseinrichtungen, Rollmaterial und Mobiliar, sowie Signalwesen und Bahnabschluss sind die Kosten in beiden Fällen nahezu dieselben; im Falle des elektrischen Betriebs kommen hinzu Kraftwerke, Fernleitungen, Unterwerke, sowie Fahrdraht- und Verstärkungsleitungen und diverse Abänderungsarbeiten. Auf den Baukilometer normalspuriger schweizerischer Bahnanlage muss durchschnittlich für diese zusätzlichen Anlageteile ein Kapital von etwa 150 000 Fr. gerechnet werden, gegenüber rund 450 000 Fr. ohne diese Anlageteile. Es ergibt sich also eine Kapitalvermehrung von etwa $^1/_3$ und zwar für den günstig gerechneten Fall, dass Dampflokomotiven gegen elektrische kostenlos austauschbar sind, was bei einer sukzessiven Einführung des elektrischen Betriebes ungefähr zutrifft. Wenn wir also rund 3000 dazu geeignete Kilometer an normalspurigen Bundesbahnen und Privatbahnen elektrifizieren wollen, so müssen wir dafür ein Kapital von etwa 450 Millionen Franken investieren und neben dem bereits darin liegenden von rund 1350 Millionen Franken verzinsen, amortisieren und erneuern. Das zusätzliche Elektrifikationskapital wird für Zins, Amortisation und Erneuerung jährlich etwa 25 Millionen Franken erheischen, wozu noch an reinen Betriebsausgaben, nämlich für die Bedienung, Reparatur und laufende Ausrüstung der betreffenden Anlagen ein Jahreserfordernis von etwa 15 Millionen Franken hinzukommt. Damit kommen wir auf rund 40 Millionen Franken, die im Falle der Elektrifizierung jährlich verausgabt werden müssen, wenn man die ausländische Kohleneinfuhr für unsern Normalspur-Bahnbetrieb ersetzen will. Letztere beläuft sich bei den heutigen Kohlenpreisen für 3000 *km* schweizerischer Normalspurbahnen auf etwa 30 Millionen Franken, d. h. sie liegt heute noch erheblich tiefer, als die Jahreskosten der sie ersetzenden Elektrifikation. Die Kohlenpreise steigen indessen fortdauernd an, einmal infolge der stets wachsenden Personalkosten und weiter infolge der Zunahme der Fördertiefen in den europäischen Kohlengruben. In nicht allzuferner Zeit ist daher die Elektrifizierung aller unserer schweizerischen Normalspurbahnen zusammengerechnet nicht nur politisch-wirtschaftlich, sondern *rein wirtschaftlich* begründet. So wie die Verhältnisse liegen, ist die Elektrifikation heute im allgemeinen einstweilen nur für einige besonders verkehrsreiche Hauptlinien rein wirtschaftlich gerechtfertigt, für diese dann aber mit einer solchen Sicherheit, dass sie ein entschiedenes Vorgehen unserer Bahnverwaltungen unbedingt erheischt. Als eine solche Hauptlinie ist an erster Stelle die wichtige Transitlinie Basel-Luzern-Chiasso zu nennen.

Es ist auch noch auf die Grösse des Kraftbedarfs aller schweizerischen Eisenbahnen und auf das Vorhandensein genügender schweiz. Wasserkräfte zu dessen Deckung hinzuweisen. Diesbezüglich haben bekanntlich die Arbeiten der „Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb" die erforderliche Abklärung gebracht. Für einen zukünftigen elektrischen Betrieb aller Bahnen der Schweiz — etwa 5000 *km* zukünftige Baulänge — mit einem zukünftigen Jahresverkehr von etwa 14 200 Millionen *tkm* an Gesamtzugsgewicht müssten nach den Berechnungen der Kommission ab Turbinenwellen von Kraftwerken rund 146 000 *PS* im Jahresmittel und rund 464 000 *PS* zur Zeit der stärksten Inanspruchnahme der Kraftwerke geleistet werden [1]) Im weitern haben die Untersuchungen der Kommission gezeigt, dass an verschiedenen günstig gelegenen Punkten unseres Landes tatsächlich noch genügend für Ausbau und Betrieb vorteilhafte Wasserkräfte gewonnen werden können, bezw. bereits für die Zwecke der elektrischen Zugsförderung gesichert sind. Sie hat eine Liste von geeigneten, zur Ausführung zu empfehlenden Bahnkraftwerken aufgestellt, unter denen zum grossen Teil solche Wasserkräfte berücksichtigt sind, die eine erhebliche Aufspeicherung von Energie durch Reservoire oder Seen ermöglichen (sogenannte eigentliche Akkumulierwerke). Diese Liste umfasst Wasserkräfte in allen Teilen der Schweiz, die in 16 Werken von insgesamt 625 000 *PS* Ausbaugrösse verwertet werden und ohne besonders schwer zu verwirklichende Betriebskombinationen von Akkumulierwerken mit solchen, bei denen eine erhebliche Energiespeicherung wirtschaftlich nicht durchführbar wäre, eine durchschnittliche 24-stündige Leistung von 208 000 *PS* liefern können. Es handelt sich dabei um 2 Werke in der Leventina, 3 im Urner Reussgebiet, eines im Schwyzer Sihlgebiet, eines im Bündner Rheingebiet, 2 im aargauischen Aaregebiet, eines im bernischen Oberhasli, 2 im Luzerner Reussgebiet, 2 im Oberwalliser Rhonegebiet und 2 im Walliser Drancegebiet. Da die Leistungsfähigkeit dieser Werke mehr als ausreicht, könnte eine Reduktion eintreten oder es können auch anstelle der aufgeführten Werke in einzelnen Gegenden andere nahegelegene und noch nicht verwertete passende Wasserkräfte berücksichtigt werden. Jedenfalls stehen uns für den zukünftigen elektrischen Betrieb aller schweizerischen Eisenbahnen genügend passende Wasserkräfte noch zur Verfügung, deren Sicherung, soweit sie noch nicht vorgenommen ist, indessen nicht versäumt werden sollte.

Nach dieser kurzen Abschweifung auf Fragen, die von der schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb ausgiebig behandelt sind, mögen nun die Bedingungen einer bestmöglichen *Ausnützbarkeit von Bahnkraftwerken* erörtert werden. Es ist die Meinung weit verbreitet, es sei die Ausnützbarkeit der Bahnkraftwerke eine viel niedrigere als diejenige der Elektrizitätswerke für allgemeine Licht- und Kraftverteilung. Diese Meinung stützt sich auf die Eigenart des Bahnbetriebs, der mit zeitlich rasch aufeinander folgenden Schwankungen des Kraftbedarfs zu rechnen hat, derart, dass, wenn im Kraftwerke beispielsweise eine Leistung L'_m als Mittelwert in den 24 Stunden eines Tages benötigt wird, doch meistens Maschinen von der Leistungsfähigkeit (2 bis 3) $\cdot L'_m$ im Betriebe sein müssen, um den auftretenden Belastungsschwankungen zu genügen. Damit wird also für eine wirkliche Tagesarbeit von $24 \cdot L'_m$ ein Werkausbau von (2 bis 3) $\cdot L'_m$, beziehungsweise eine möglicherweise abgebbare Tagesarbeit von (48 bis 72) $\cdot L'_m$ bereit gehalten. Ungefähr dasselbe Verhältnis zwischen maximal beanspruchter und durchschnittlich benutzter Werkleistung finden wir aber auch bei den Kraftwerken für allgemeine Licht- und Kraftversorgung. Ein Unterschied besteht nur insofern, als hier das Tempo der Veränderlichkeit der

[1]) Die vorliegende Studie bildet einen Hauptabschnitt eines Vortrags über «Elektrifizierung schweizerischer Hauptbahnen, insbesondere der Linie Basel-Luzern-Chiasso», den der Verfasser in Basel am 8. Januar 1913 vor dem «Ingenieur- und Architektenverein Basel» gehalten hat.

[1]) Vergl. Seiten 235 bis 240 von Bd. LX (Auszug aus der Mitteilung Nr. 4 der Schweiz. Studienkommission für elektr. Bahnbetrieb).

momentan abgegebenen Leistung ein weniger grosses ist, als beim Bahnkraftwerk. Bei diesem kann es nämlich während vieler Stunden im Tage vorkommen, dass die abzugebende Leistung fortwährend zwischen Bruchteilen von L'_m und dem zwei- oder dreifachen Werte von L'_m hin und her pendelt, und während der übrigen Zeit des Tages allenfalls noch fortwährend in engeren Grenzen hin- und herschwankt. Demgegenüber sind die Pendelungen, die bei einem Kraftwerk für allgemeine Licht- und Kraftversorgung auftreten, gewöhnlich nur geringfügige. Die grossen Veränderungen in der abzugebenden Leistung vollziehen sich hier allmählich, indem eben ausserhalb der Beleuchtungszeit ein solches Werk entweder fast nur Energie für industrielle Zwecke oder dann fast gar keine Energie liefern muss, während der zu erhellenden Arbeitszeit der Industrie dann gleichzeitig Energie für industrielle Zwecke und Energie für allgemeine Beleuchtung pro-

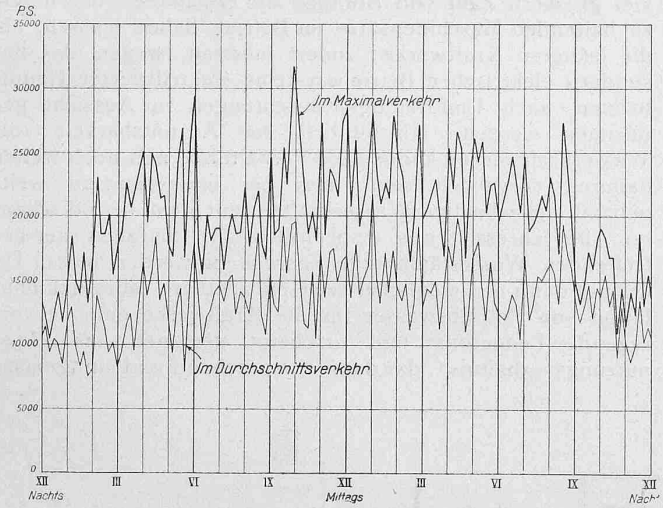


Abb. 1. Kraftbedarf einer Anlage für reinen Bahnbetrieb (Gotthardbahn, vergl. Bd. LIX, S. 127) bei dichtem Nachtverkehr der Güterzüge mit erheblichem Nachtverbrauch an Energie.

Uebersicht der Ausnützungsverhältnisse bei Bahnkraftanlagen.

	Maschinenleistung in *kw*	Ausnützungsverhältnis
Simplonbahn	1500	0,16
Veltlinbahn	3150	0,22
Giovibahn	5000	0,14
Paris-Orleans (Paris)	3000	0,27
Mailand-Varese	2250 (vor Juli 1912)	0,32 (erhebl. Akkum.)
Berlin-Grosslichterfelde	1800	0,26
Long Islandbahn	16500	0,16

duziert und schliesslich während der zu erhellenden Ruhezeit der Industrie fast ausschliesslich Beleuchtungsenergie abgibt. Prinzipiell liegt ein Unterschied in der Arbeitsweise einer Anlage für reinen Bahnbetrieb und einer solchen für allgemeine Licht- und Kraftversorgung somit nur darin, dass einerseits die Diagramme (Abb. 1 und 2) des momentanen Kraftbedarfs in Funktion der Zeit für eine Anlage für Bahnbetrieb und eine solche für allgemeine Licht- und Kraftversorgung ein sehr verschiedenes Aussehen haben und dass anderseits erstere während einer viel grössern Zahl von Stunden täglich die Gesamtheit der bereit gehaltenen Maschinensätze im Betriebe haben muss als letztere. Wenn nun bei zwei solchen Werken ungefähr dieselbe Tagesarbeit in Kilowattstunden nutzbar abgegeben wird, so liefert das erstere diese Tagesarbeit mit einem grösseren Gesamtbetrage der in den Maschinen durch Verluste aller Art verschwundenen Energien, als das letztere Werk. Das Bahnkraftwerk hat also schliesslich nur einen etwas schlechtern mittleren Wirkungsgrad, als das Kraftwerk für allgemeine Licht- und Kraftversorgung. Diese Verhältnisse, herausgegriffen für irgend einen beliebigen Tag des Jahres, ändern sich nun je nach der Jahreszeit sowie auch noch nach dem Wochentag (ob Werktag oder Sonntag), und zwar sowohl für ein Bahnkraftwerk, als auch für ein Kraftwerk der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung. Damit wird dann für das ganze Jahr und für beide Kategorien von Kraftwerken das Verhältnis zwischen maximal beanspruchter und durchschnittlich benutzter Werkleistung ein etwas anderes, als es sich für einen einzelnen Tag des Jahres ergibt. Wenn wir mit L_m den Leistungsmittelwert der 8760 Stunden eines Jahres bezeichnen, dann wird am Tage der grössten Belastung sowohl bei einem Bahnkraftwerk, als auch bei einem Kraftwerk für allgemeine Licht- und Kraftversorgung vorübergehend eine Maschinenleistung von insgesamt etwa (3 bis 4) · L_m benötigt. Der ganze Unterschied der Energieabgabe eines Bahnkraftwerks und eines Kraftwerks der allgemeinen Licht- und Kraftverteilung liegt damit im

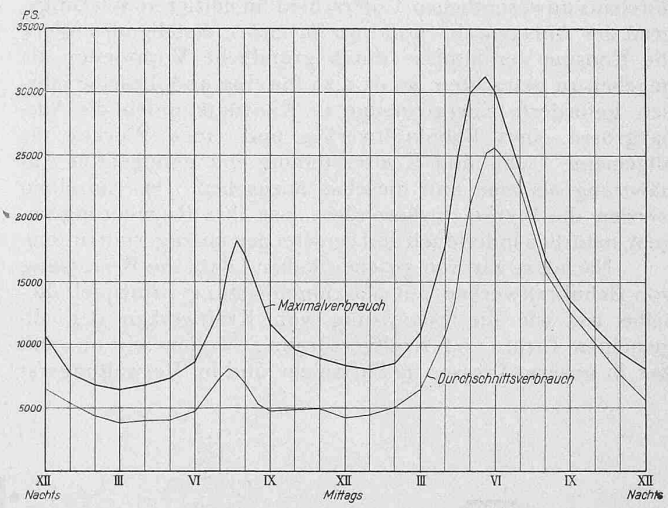


Abb. 2. Kraftbedarf einer Anlage für allgemeine Licht- und Kraftversorgung bei überwiegender Grossstadt-Bedienung mit erheblichem Nachtverbrauch an Energie (schematisch).

Uebersicht der Ausnutzungsverhältnisse bei Anlagen schweiz. Licht- und Kraftverteilungen.[1])

	Maschinenleistung in *kw*	Ausnützungsverhältnis
Stadt Basel	5430	0,23
Stadt Bern	5100	0,25
Bodensee-Thurtal	3000 (Keine Primärmot.)	0,29
Lausanne (Drehstrom)	3385	0,24
Oerlikon	1050 (Keine Primärmot.)	0,23
Rathausen	6000	0,21
Stadt Solothurn	540 (Keine Primärmotoren)	0,22
Kt. Schaffhausen	3000 (Keine Primärmotoren)	0,15
Kt. Zürich (ohne Sihlwerk und Albulamiete)	7225	0,27
Stadt Zürich	24300	0,11

Jahresbetrieb, gerade wie im Tagesbetrieb, nur in dem etwas höheren Betrage des mittlern Wirkungsgrades für das letztere Werk. Damit ist durch reine Ueberlegung gezeigt, dass die Ausnutzbarkeit eines Kraftwerks für Bahnbetrieb und eines solchen für allgemeine Licht- und Kraftversorgung ungefähr dieselbe sein wird und zwar auf Grund unserer Ziffern etwa:

$$\frac{1}{2} \text{ bis } \frac{1}{3} \text{ im Tagesbetrieb}$$

und etwa $$\frac{1}{3} \text{ bis } \frac{1}{4} \text{ im Jahresbetrieb.}$$

Dass die Ausnutzbarkeit von dieser Grössenordnung ist und für die beiden Kategorien von Kraftwerken tatsächlich ungefähr übereinstimmend ermittelt wird, kann an Hand von Betriebsergebnissen in einfachster Weise belegt werden.

[1]) Nach der Statistik des S. E. V. pro 1910.

Man braucht nur die Zahl jährlich abgegebener Kilowattstunden eines Werkes zu dividieren durch das Produkt aus der bereitgestellten und konstant verfügbaren Maschinenleistung in *kw* und der Zahl 8760 Stunden (365×24 Std.) und erhält damit eben das charakteristische „Ausnutzungsverhältnis", das in der Uebersicht auf Seite 87 für einzelne bekannte Bahnkraftanlagen und eine Reihe schweizerischer Licht- und Kraftverteilungen angegeben ist.

Wenn auch einzelne dieser Zahlen vielleicht nicht ganz sicher sind und andere infolge der Reserve-Verhältnisse oder der Akkumulier-Verhältnisse eine etwas besondere Stellung einnehmen, so handelt es sich doch durchgehend um Anlagen, die man als „normal" bezeichnen kann. Was also die Verhältnisse der Ausnutzung von Kraftwerken anbelangt, wird man demnach die bezügliche Einwirkung des sogenannten „Konsums" bei Bahnbetrieb nicht als eine wesentlich andere bewerten können, als bei der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung; dabei sehen wir von dem besprochenen und durchaus unwesentlichen Unterschied im mittleren Wirkungsgrad der Anlagen ab. Sind nun für ein zu erstellendes Werk die Konsum-Verhältnisse durch gründliche Vorarbeiten als gegeben zu betrachten, so ist also für eine und dieselbe jährlich geforderte Energiemenge in Kilowattstunden die Ausbaugrösse eines Bahnkraftwerkes und eines Werkes für allgemeine Licht- und Kraftverteilung mit genügender Annäherung als eine und dieselbe anzusehen. Im Einzelnen werden die Werke, insbesondere was ihre Regulierung angeht, natürlich individuell und verschieden auszugestalten sein.

Nachdem wir nun gesehen haben, dass die Bemessung von Bahnkraftwerken mit Maschinenleistung prinzipiell dieselbe ist, wie die Bemessung von Kraftwerken der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung, wollen wir uns mit der in unserer Presse, im Parlament und im Verwaltungsrat der S. B. B. bereits behandelten Streitfrage befassen: *Wer soll die künftigen Bahnkraftwerke der Schweiz bauen und betreiben?* Dabei wollen wir hier lediglich *fachwissenschaftliche Gesichtspunkte* zur Sprache bringen. Die Privatwirtschaft, die bei uns, und nicht zum Mindesten auch im Eisenbahnwesen, Grosses geleistet hat, vertritt im allgemeinen den Standpunkt, man solle ihr die Ausbeute der Wasserkräfte für den schweizerischen Bahnbetrieb zeitweilig überlassen und sie anerbietet sich auch, den S. B. B. für ihren Bedarf elektrische Energie zum Zwecke der Zugförderung zu liefern. Ein Vertreter der Privatwirtschaft hat sich geradezu zu der Behauptung verstiegen, wegen der Schwankungen im Kraftbedarf könnte die S. B. B.-Verwaltung die Werke nur zu $^1/_3$ bis $^1/_4$ ausnutzen, während es der Privatwirtschaft möglich wäre, sie viel weitergehend zu verwerten[2]). Nach dem, was wir oben erörtert haben, sind nun aber die Schwankungen im Bahnkraftbetrieb für die Werkausnützung keineswegs einflussreicher, als die Belastungsänderungen in der Licht- und Kraftversorgung; da letztere heute sich in überwiegendem Masse in den Händen der Privatwirtschaft befindet, so ist die Frage erlaubt, warum denn *dort* die so findige Privatwirtschaft nicht längst schon ein besseres Ausnutzungsverhältnis geschaffen hat! Diese Frage beantwortet sich aber sofort mit dem Hinweis auf die äusserst beschränkte Verwendungsmöglichkeit von technischen Hülfsmitteln — wie beispielsweise zusätzliche elektrochemische Betriebe — zur Erhöhung der Werkausnutzung. Bei Bahnkraftwerken wird aber in dieser Hinsicht noch viel weniger zu erwarten sein, als bei Kraftwerken der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung, weil ja, wie wir gesehen haben, die erstern Kraftwerke pro Tag und pro Jahr während einer viel grössern Zahl von Stunden die Gesamtheit der bereit zu haltenden Maschinensätze im Betrieb haben müssen, als die letzteren Kraftwerke; zudem müssten, wegen des besondern elektrischen Betriebssystems elektrifizierter Hauptbahnen, auch Umformungs-Einrichtungen in Aussicht genommen werden. Hinsichtlich der Ausnützbarkeit von Wasserkraftwerken können die Verhältnisse nun noch weiter dadurch verwickelt sein, dass bei einigermassen weitgehend ausgebauten Wasserkräften mit dem periodischen, von der Jahreszeit u. s. w. beeinflussten, Charakter der betreffenden Wasserläufe selbst gerechnet werden muss. Da erlangt dann die möglicherweise einrichtbare Jahresakkumulation von Betriebswasser für die Kraftwerke eine hervorragende Bedeutung und erscheint geeignet, das „Ausnützungsverhältnis", das dann entsprechend und sinngemäss zu definieren ist, in hohem Masse günstig zu beeinflussen.

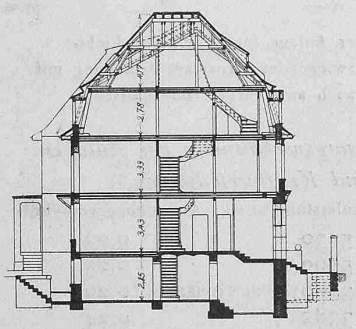
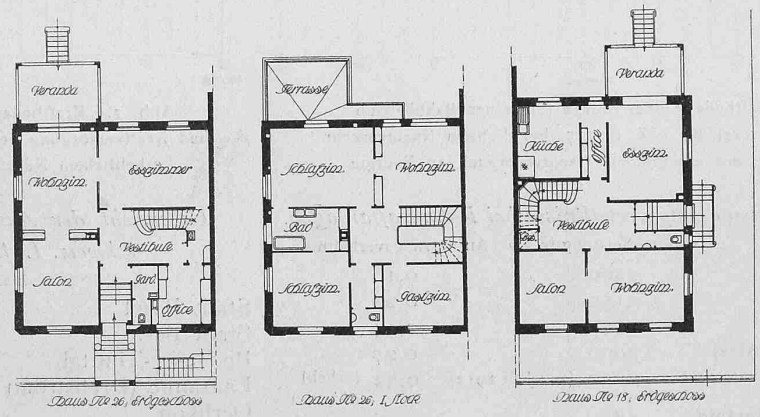


Abb. 5 Schnitt Nr. 26. — 1 : 400.



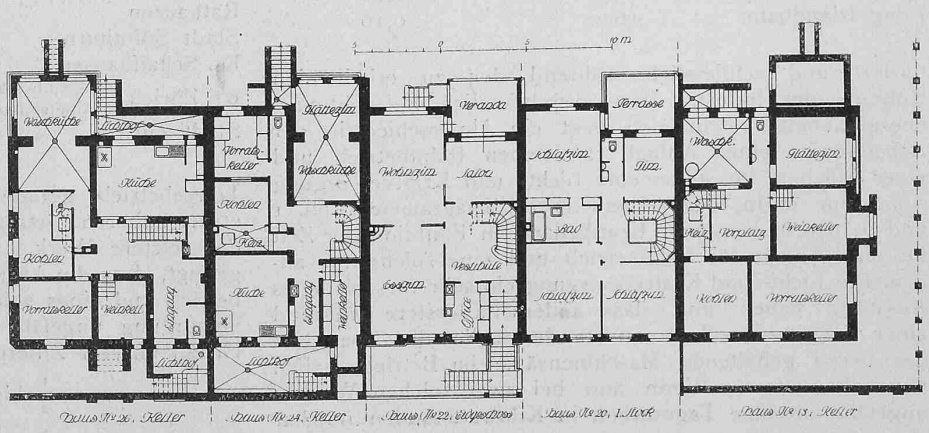
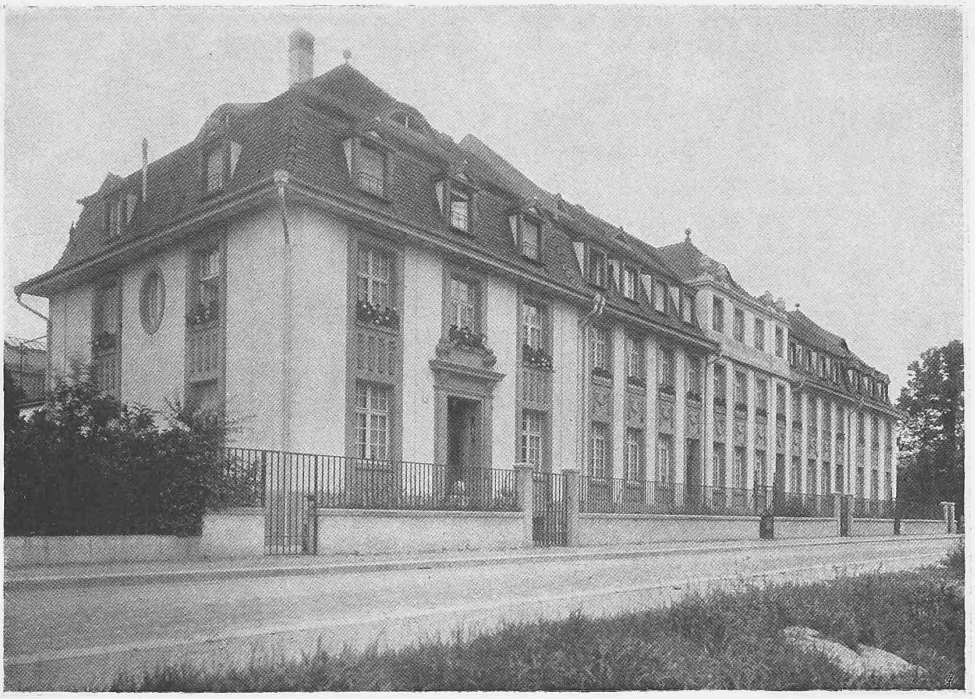


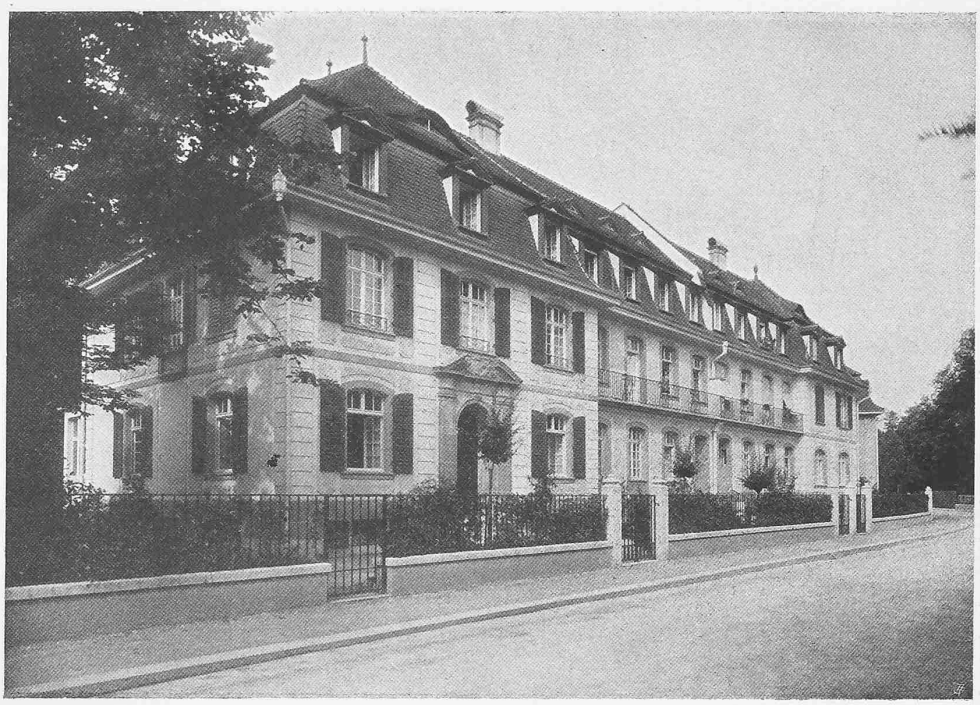
Abb. 1 bis 4. Grundrisse der Häuser Wartenbergstr. Nr. 26 bis 18 (zu Tafel 19). — 1 : 400.

[2]) Neue Zürcher Zeitung, erstes Morgenblatt vom 12. u. 13. April 1912, „Finanz- und volkswirtschaftliche Fragen zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bundesbahnen".

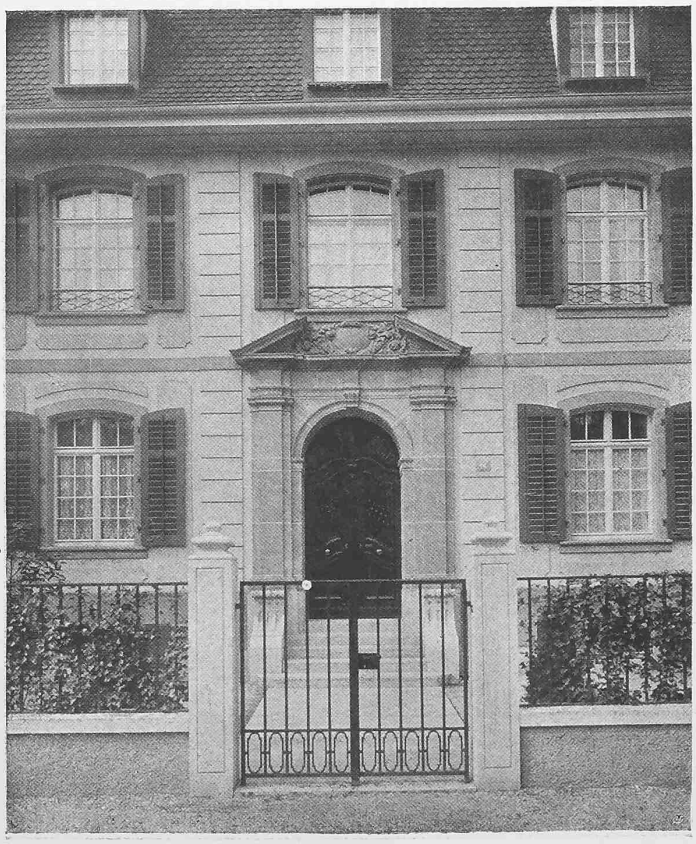


BASLER FAMILIENHÄUSER DER ARCHITEKTEN SUTER & BURCKHARDT, BASEL

Oben: Wartenbergstr. Nr. 26 bis 18 Unten: Wartenbergstrasse Nr. 22

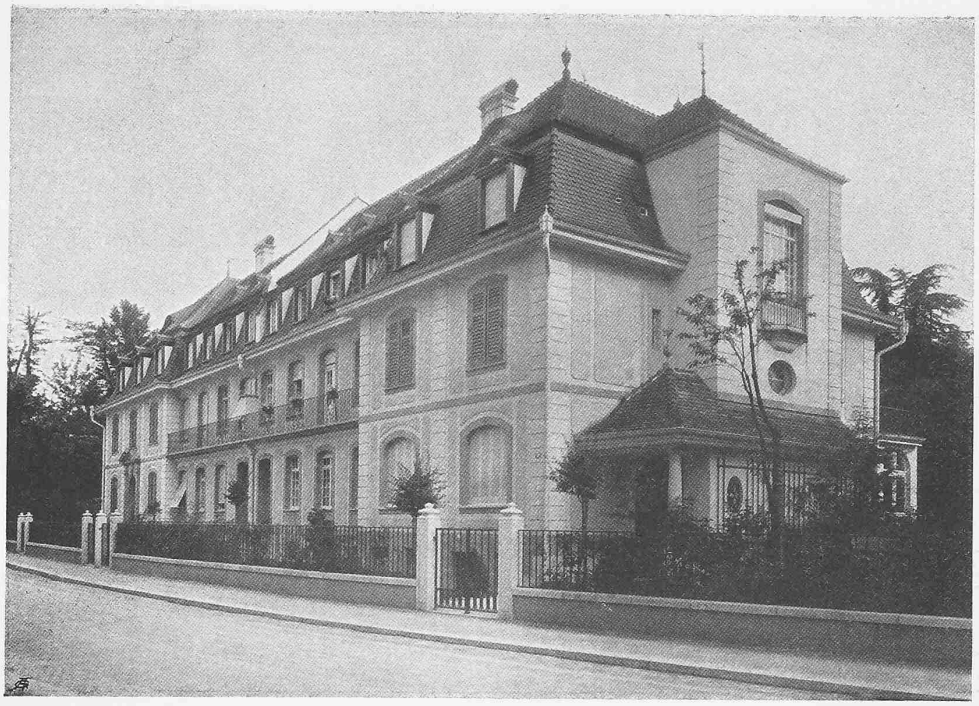


BASLER FAMILIENHÄUSER DER ARCHITEKTEN SUTER & BURCKHARDT, BASEL



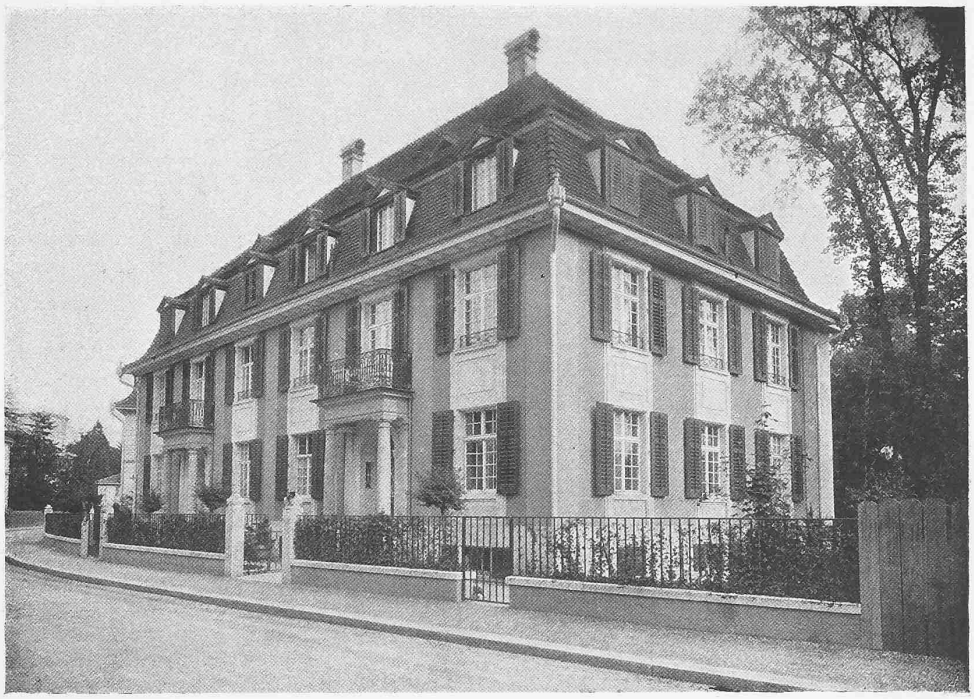
Oben: Lautengartenstr. Nr. 14 bis 8

Unten: Lautengartenstrasse Nr. 14



BASLER FAMILIENHÄUSER DER ARCHITEKTEN SUTER & BURCKHARDT, BASEL

Oben: Lautengartenstr. Nr. 8 bis 14 Unten: Wartenbergstrasse Nr. 26



BASLER FAMILIENHÄUSER DER ARCHITEKTEN SUTER & BURCKHARDT, BASEL

Lautengartenstrasse Nr. 4 und 6

GARTENHAUS — ARCHITEKTEN SUTER & BURCKHARDT, BASEL

Aufnahmen von Aug. Höflinger, Basel

Kunstdruck von Jean Frey, Zürich 11152

Das ist heute in kleinerem Massstabe für Bahnkraftwerke so gut wie für solche der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung bereits praktisch durchgeführt worden.

Was speziell die vorerwähnte Gruppe zukünftiger Grosskraftwerke für einen allgemeinen elektrischen Betrieb der schweizerischen Bahnen angeht, so sind für dieselbe passende Kombinationen von Werken mit grösstmöglicher Wasserakkumulation und von solchen geplant, bei denen eine grössere Akkumulation wirtschaftlich nicht mehr gerechtfertigt wäre und darum auch nicht vorgesehen ist, derart, dass ohne Rücksicht auf die nähere Zweckbestimmung der erzeugten elektrischen Energie bei einem Ausbau von (3 bis 4) · L_m die Jahresarbeit 8760 · L_m ohne irgend welchen nennenswerten Ablauf von unbenütztem Betriebswasser, d. h. bei einem Ausnutzungsverhältnis, das der Zahl 1 in Wirklichkeit sehr nahe kommen dürfte, geliefert werden kann. Was will denn da der betreffende Vertreter der Privatwirtschaft noch herauswirtschaften, wenn der letzte Tropfen Wasser bereits in Beschlag genommen ist? Wir behaupten daher, aus dem besondern, durch rasche Belastungsänderungen gekennzeichneten Charakter des elektrischen Bahnbetriebes lasse sich fachwissenschaftlich absolut kein Argument für einen privaten bezw. einen staatlichen Betriebsinhaber unserer zukünftigen Bahnkraftwerke ableiten, und wir glauben auch, durch die obenstehenden Ausführungen die Richtigkeit unserer Behauptung bewiesen zu haben.

Es muss aber hier auch darauf hingewiesen werden, dass die Ausnützung von Bahnkraftwerken in hohem Masse von den Fahrplanverhältnissen des Bahnbetriebes beeinflusst wird. Wenn auch der Fahrplan, soweit der Personenverkehr in Frage kommt, als etwas gegebenes zu betrachten ist, bei dessen Aufstellung keine oder fast keine Rücksicht auf die Bahnkraftwerke genommen werden kann, so bleibt doch noch die Möglichkeit einer gewissen Freiheit in der Fahrplanbildung der Güterzüge, durch die die Verhältnisse der Energielieferung der Bahnkraftwerke günstig beeinflusst werden können. Dadurch weiter, dass bei ausgedehnten elektrischen Bahnbetrieben solche Strecken elektrisch zusammengeschaltet werden, deren Kraftbedarfsverhältnisse einen wenigstens teilweisen Ausgleich der Schwankungen zulassen, kann die Ausnutzung der Bahnkraftwerke ebenfalls in vorteilhaftem Sinne beeinflusst werden; keinesfalls dürfen für die Zuweisung von Bahnstrecken oder Bahnnetzen an Kraftwerkskombinationen rein administrative Kreiseinteilungen den Ausschlag geben; technisch wohlerwogene Massnahmen dürfen hier keinesfalls durch die administrativen Kreisabgrenzungen beeinträchtigt werden, bezw. sie dürften deren Revision geradezu veranlassen. Und unter allen Umständen muss zwischen den Fahrplan-Bureaux der Bahnverwaltungen und der Kraftwerks-Leitung der betreffenden Bahnnetze ein enger Kontakt bestehen, damit aus der Rückwirkung des Fahrplans auf die Kraftwerksausnützung jederzeit die technisch richtigen Schlüsse und Massnahmen gefolgert werden können.

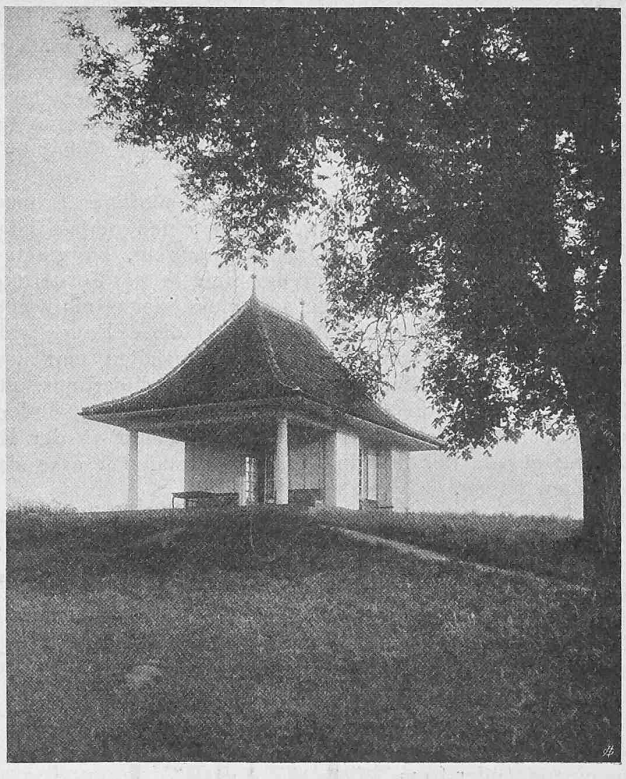


Abb. 13. Gartenhaus im Christ-Ehingerschen Landgute.

Ueber das weitere Argument in dieser Angelegenheit, dass die Privatwirtschaft leichter als der Staat die finanziellen Mittel für die Errichtung der grossen künftigen Bahnkraftwerke aufbringen dürfte, wollen wir uns nicht aussprechen, da in diesem Punkte technische Erwägungen keine Rolle spielen. Wer das Ueberhandnehmen des Staatsbetriebes schlechthin fürchtet, möge bedenken, dass der Staatsbetrieb unserer Hauptbahnen, so wie er heute besteht, bereits etwa 140 Millionen Franken jährlich an *reinen* Betriebsausgaben erfordert; durch Einführung des elektrischen Betriebes würden diese reinen Betriebsausgaben einerseits um etwa 15 Millionen Franken gesteigert, während anderseits etwa 30 Millionen Franken an Bekohlungskosten aus der Betriebsrechnung herausfallen dürften. Die allfällige staatliche Per-

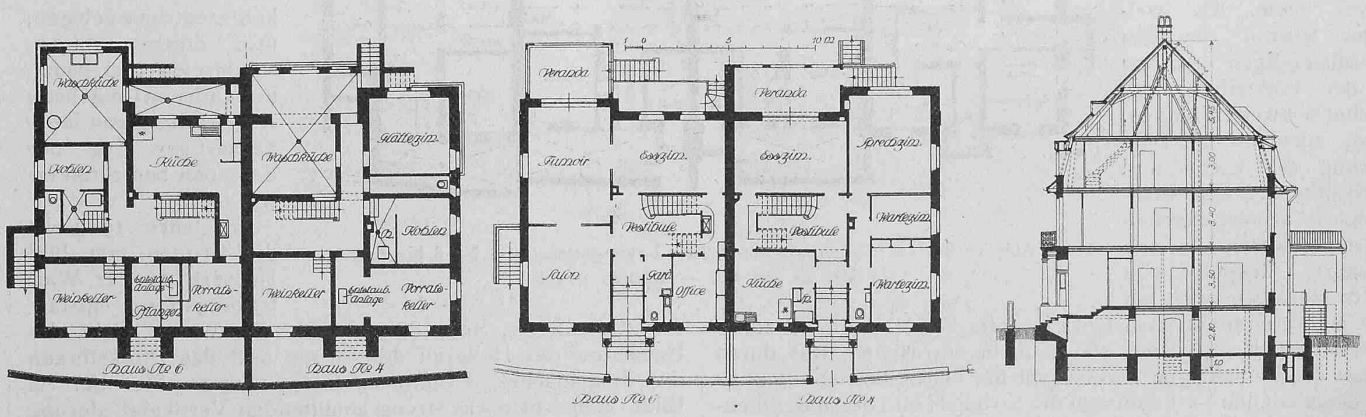


Abb. 6 bis 9. Grundrisse der Häuser Lautengartenstrasse Nr. 4 und 6 und Schnitt von Nr. 6 (zu Tafel 22 oben). — Masstab 1 : 400.

sonalvermehrung infolge der Bahnelektrifizierung dürfte kaum fühlbar sein; sie wäre ausserdem teilweise gedeckt durch Personalersparnisse im Bekohlungsdienst. Wir dürfen daher die Diskussion, ob Staatsbetrieb oder Privatbetrieb der Bahnkraftwerke das Richtige sei, ruhig ad acta legen und den Verwaltungen überlassen — diese Diskussion hat weder mit der Technik noch mit der reinen Oekonomik etwas zu tun.

Was endlich die Frage nach dem zukünftigen Erbauer der projektierten Grosskraftwerke für einen umfassenden elektrischen Bahnbetrieb der Schweiz angeht, so glauben wir, jeder Techniker gehe mit uns einig in der Forderung, dass dieser Erbauer derjenige sein muss, der es am besten versteht. Dann wird die Antwort auf diese Frage wohl zugunsten des Privatunternehmertums ausfallen und zwar zugunsten des *schweizerischen* Privatunternehmertums, mit Rücksicht nicht nur auf unsere Volkswirtschaft, sondern auch auf den Weltruf, den unsere Fachleute in der Erstellung gerade der hier in Betracht fallenden Werke sich erworben haben.

Nachschrift. Nachträglich lesen wir in einem am 6. Februar dieses Jahres in der N. Z. Z. (Zweites Morgenblatt) erschienenen Artikel „Zur Elektrifizierung der Bundesbahnen: Strombezug aus eigenen oder fremden Kraftwerken" den Vorschlag, die Stromversorgung der Bahnen und diejenige der Gemeinden und Kantone solle gleichzeitig aus einer Reihe von Kraftwerken erfolgen, die durch das Zusammenarbeiten der Kantone, z. B. Gründung einer Aktiengesellschaft für den Bau und Betrieb von Kraftwerken, ins Leben zu rufen wären. Angesichts der schon weiter oben betonten Verschiedenheit in der Stromart und Regulierung der Bahnversorgung und jener der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung glauben wir nicht, dass jener Vorschlag irgend einen *technischen* Vorteil biete. Da weiter sowohl für den vollständigen Ausbau der Elektrifizierung aller Schweizer Bahnen, als auch für die Dekkung des Licht- und Kraftbedarfs aller wichtigern schweizerischen Gemeinwesen je eine ganze Gruppe von Grosskraftwerken mit je mehreren hunderttausend Pferdestärken Maschinenleistung erforderlich sein wird, so ist nicht einzusehen, was durch das Zusammenlegen zweier solcher Grossbetriebe mit so verschiedenen Verhältnissen der Stromart und der Maschinen-Regelung *wirtschaftlich* gewonnen würde. Bahnkraftwerke und Kraftwerke der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung werden am Besten individuell geleitet und betrieben, insbesondere, wenn es sich sowohl hier wie dort um Grossbetriebe handelt.

W. K.

Basler Familienhäuser.

Erbaut von *Suter & Burckhardt,* Architekten, Basel.

(Mit Tafeln 19 bis 22.)

Die Architekten Suter & Burckhardt waren von jeher bestrebt, den modernen Anforderungen unter möglichstem Anpassen an die baslerischen Baugewohnheiten gerecht zu werden.

Besonders glücklich ist dies bei der aus vier Häusern bestehenden Gruppe an der Lautengartenstrasse, Nr. 8 bis 14, geschehen, die sich im Aeussern gewissen alten Basler Landhäusern des 18. Jahrhunderts anschliessen (Grundrisse Abb. 10 bis 12). Diese Gruppe, im Jahre 1910 erbaut, zeigt mit dem warmgelben Sandstein und den weissen Putzflächen seiner Fassaden und dem als Wohnstock ausgebauten, mit alten Ziegeln gedeckten, den alten Basler Häusern typischen Mansardendach einen freundlich anmutenden Heimatcharakter.

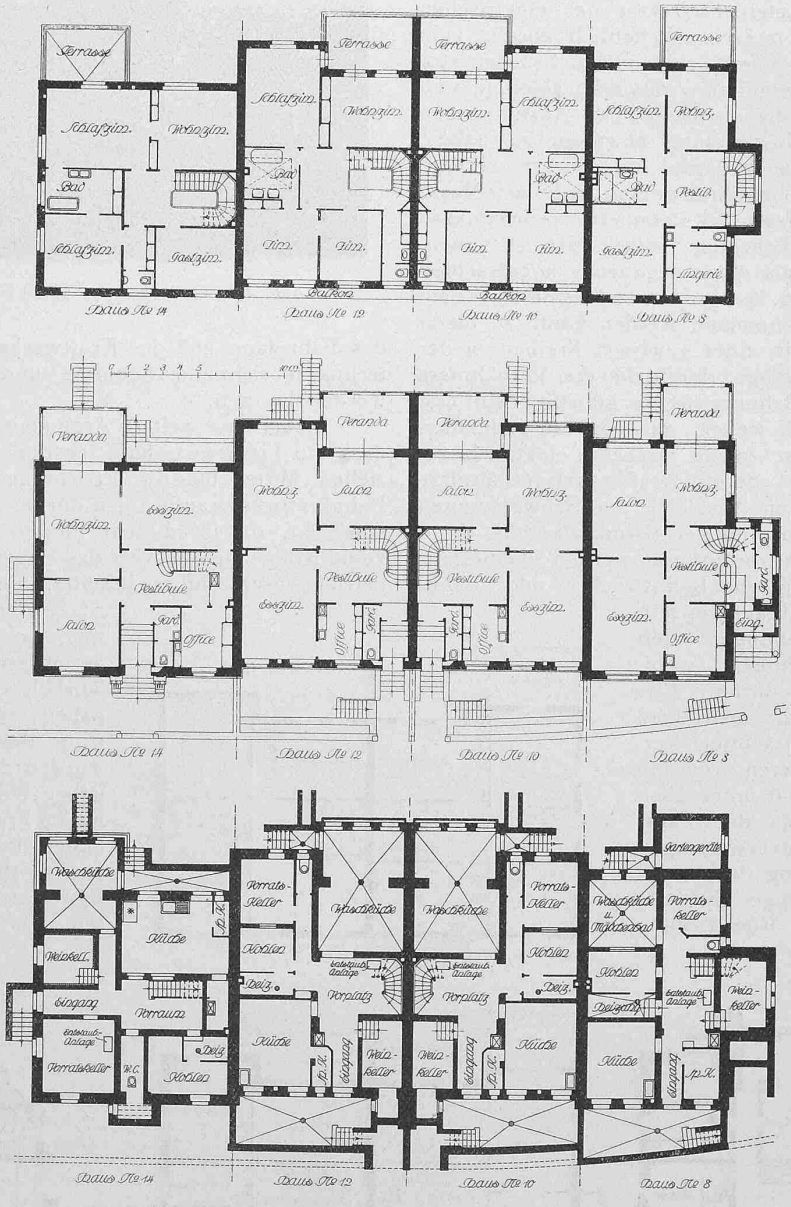


Abb. 10 bis 12. Grundrisse der Häuser Lautengartenstrasse Nr. 8 bis 14 (Tafel 20 und 21). — Masstab 1 : 400.

Weisse Hausteinteile mit braungelben Putzflächen und dunkelgrünen Fensterläden einer weitern Gruppe an derselben Strasse, Nr. 4 und 6, ergänzen das Gesamtbild aufs angenehmste (Grundrisse S. 89). Die Häuser sind umgeben von schönen alten Baumbeständen, worunter das Prachtexemplar einer Ceder, des ehemals sehr ausgedehnten Parks des „Lautengarten" und es lehnt sich die Zweihäusergruppe in ihrem Aeussern an die Architektur des aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts stammenden, alten, noch bestehenden Landhauses „zum Lautengarten" an. Obgleich in nächster Nähe des Verkehrszentrums gelegen, mag dieser ruhigen, staubfreien und baumbestandenen Umgebung wegen ein etwas landhausartiger Zug der Fassaden berechtigt erscheinen.

Im Jahre 1909 ist die Gruppe von fünf Häusern an der Wartenbergstrasse entstanden (Grundrisse, Seite 88). Durch das warme Gelb des Hausteins, das Hellgrau des Putzes und das Dunkelbraun des Ziegeldaches wirkt diese Gruppe ungeachtet der im Bilde vielleicht etwas streng anmutenden Vertikalgliederung sehr warm und ausdrucksvoll.